

⑫ 特許公報 (B2)

平4-23727

⑬ Int. Cl.⁸

G 01 G 11/00
23/16

識別記号

E
Z

庁内整理番号

7620-2F
8706-2F

⑭ 公告 平成4年(1992)4月23日

発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 連続計量装置における計量値の算出方法

⑯ 特 願 昭59-68550

⑰ 公 開 昭60-211317

⑱ 出 願 昭59(1984)4月6日

⑲ 昭60(1985)10月23日

⑳ 発 明 者 湯 瀬 進 東京都大田区久が原5丁目13番12号 寺岡精工内

㉑ 出 願 人 株式会社 寺岡精工 東京都大田区久が原5丁目13番12号

㉒ 代 理 人 弁理士 志賀 正武

審 査 官 杉 野 裕 幸

㉓ 参 考 文 献 特開 昭53-39164 (JP, A) 特開 昭57-79600 (JP, A)

実開 昭55-97529 (JP, U) 実開 昭58-79233 (JP, U)

1

㉔ 特許請求の範囲

1 被計量物を連続的に搬送する搬送手段を有する計量ユニットと、前記計量ユニットの全重量を計量する計量手段と、前記計量ユニット上に被計量物があるか否かを判断する判断手段とを具備し、前記被計量物を搬送しつつその重量を計量する連続計量装置において、

前記計量手段からの計量値をサンプリングする周期 (サンプリング周期) TSを、前記計量ユニットが有する固有振動の周期Tの $1/N$ (Nは正の整数) に設定し、

前記判断手段が前記計量ユニット上に被計量物がないと判断している場合 (無負荷時) には、連続するN個のサンプリングされた計量値 (計量ユニットが有する固有振動の1周期T分) を記憶手段に記憶し、

前記判断手段が前記計量ユニット上に被計量物があると判断している場合 (加負荷時) には、サンプリングした計量値から前記記憶手段に記憶されているN個の無負荷時の計量値の内、前記固有振動の周期Tに関して位相が等しいものを減算して被計量物の計量値を算出するとともに、

無負荷時には前記記憶手段に記憶する計量値の更新処理を常時行い、

この更新処理は前記固有振動の周期Tに関して位相の等しいもの同士について今回サンプリング

2

した計量値とすでに記憶されている計量値とを比較し、その差が所定値以下の場合には今回サンプリングした計量値を記憶し、その差が所定値より大きい場合には記憶されている計量値をそのまま維持する

ことを特徴とする連続計量装置における計量値の算出方法。

発明の詳細な説明

この発明は被計量物を搬送しつつ計量する連続計量装置における計量値の算出方法に関する。

連続計量装置は、被計量物を搬送する搬送コンベア (例えばベルトコンベア)、この搬送コンベアを駆動するモータ等が一体に構成された計量ユニットと、この計量ユニットの全重量をロードセルによつて計量し、この計量結果から被計量物の重量を算出する計量部とから構成されるもので、被計量物の重量は被計量物を搬送しつつある時の計量ユニットの全重量から、被計量物がない時 (無負荷時) の計量ユニットの全重量を減算することにより求められる。

ところで、上記計量ユニットにおけるモータ、あるいはコンベアベルトを駆動するローラ等は、軸の偏心等の原因で、程度の差はあるが必ず回転周期に同期した固有の振動を有しており、このため、無負荷時におけるロードセルの出力が第1図に示すように変動する。この結果、計量ユニット

の無負荷時重量として、例えば第1図に示す点P 1あるいは点P 2の値を用いた場合においては、被計量物の計量値に大きな誤差が発生する。

この発明は上記事情に鑑み、計量ユニットの振動に基づく誤差を補正し、もって高精度の計量を可能とする連続計量装置における計量値の算出方法を提供するもので、被計量物を連続的に搬送する搬送手段を有する計量ユニットと、前記計量ユニットの全重量を計量する計量手段と、前記計量ユニット上に被計量物があるか否かを判断する判断手段とを具備し、前記被計量物を搬送しつつその重量を計量する連続計量装置において、前記計量手段からの計量値をサンプリングする周期(サンプリング周期)TSを、前記計量ユニットが有する固有振動の周期Tの $1/N$ (Nは正の整数)に設定し、前記判断手段が前記計量ユニット上に被計量物がないと判断している場合(無負荷時)には、連続するN個のサンプリングされた計量値(計量ユニットが有する固有振動の1周期T分)を記憶手段に記憶し、前記判断手段が前記計量ユニット上に被計量物があると判断している場合(加負荷時)には、サンプリングした計量値から前記記憶手段に記憶されているN個の無負荷時の計量値の内、前記固有振動の周期Tに関して位相が等しいものを減算して被計量物の計量値を算出するとともに、無負荷時には前記記憶手段に記憶する計量値の更新処理を常時行い、この更新処理は前記固有振動の周期Tに関して位相の等しいもの同士について今回サンプリングした計量値とすでに記憶されている計量値とを比較し、その差が所定値以下の場合には今回サンプリングした計量値を記憶し、その差が所定値より大きい場合には記憶されている計量値をそのまま維持することを特徴としている。なお、この発明において計量ユニットが有する固有振動の周期とは、計量ユニット全体が、モータ、プーリ、ローラ等の回転部分の回転により振動した場合に、それらの振動の合成された振動の周期の意味で用いている。

以下、図面を参照しこの発明を詳細に説明する。

第2図はこの発明の一実施例による連続計量装置の構成を示す概略図である。この図において、符号1は被計量物Lを搬送するコンベアベルト、2、3はベルト1を駆動するローラ、4はローラ

2を駆動するモータ、5、6はプーリ、7はVベルトであり、これらによつて計量ユニット8が構成されている。なお、プーリ5とプーリ6の直径比は、この実施例においては1:2となっており、したがつて、モータ4の回転数とローラ2の回転数の比は2:1となる。また、ローラ2とローラ3の直径は同一である。符号9は計量ユニット8の全重量を計量するロードセルユニットであり、基台10に固定されている。11は被計量物Lがコンベアの入口部に到達したことを検出する進入センサ、12は被計量物Lがコンベアの出口部に達したことを検出する排出センサであり、各々光電検出器等により構成されている。

以上の構成による装置が稼動している場合、前述したようにモータ4およびローラ2は各々固有振動を有している。そして、モータ4とローラ2の回転数の比が2:1であることから、各々の固有振動の周期の比は1:2となる。第3図イ、ロは各々モータ4およびローラ2の振動波形の一例を示す図であり、この図における周期T2は、

$$T2 = 2 \times T1 \quad \cdots (1)$$

である。そして、この図に示すような振動がモータ4およびローラ2に発生すると、計量ユニット8全体では第3図イ、ロの各波形を合成した波形、すなわち、第3図ハに示す波形の振動が発生する。この合成波形の周期は第3図イ、ロの各波形の周期の最小公倍数(第3図の例の場合T2)となり、また、ロードセルユニット9内のロードセルには、無負荷時において第3図ハの波形と略相似の電圧波形が発生する。

次に、第4図は上述した連続計量装置における計量値算出部の構成を示すブロック図である。この図において、15は第2図におけるロードセルユニット9内に設けられているロードセル、16は演算制御部17からのサンプルホールド信号SHに基づいてロードセル15の出力電圧をホールドし、ホールドした電圧をデジタルデータ(以下、ロードセルデータDRと称す)に変換して出力するA/D(アナログ/デジタル)変換器、17は被計量物Lの重量を算出する演算制御部、18はメモリ、11、12は各々第2図に示す進入センサおよび排出センサ、19はローラ2が1回転する毎に1度オン状態となる同期スイッチである。

次に、上記回路の動作を説明する。まず、予め演算制御部17内に次の関係を有するサンプルホールド信号SHの周期(サンプル周期)TSを設定しておく(第3図ニ参照)。

$$TS = \frac{T2}{N} \quad \dots\dots(2)$$

但し、Nは正の整数

なお、周期TSはA/D変換器16におけるA/D変換の時間より大となるように設定することが必要である。次に、装置に電源が投入され、モータ4の回転が定常状態になると(この時、被計量物Lはまだコンベアに到達していない)、演算制御部17は同期スイッチ19がオンとなった時点以後、サンプルホールド信号SH(周期TS)を順次出力してN個のロードセルデータDRを順次取込み、第5図に示すメモリ18の領域18a内にサンプル番号と共に書込む。

ここで、サンプル番号とは、同期スイッチ19がオンとなった時点以後最初に取込まれたロードセルデータDRのサンプル番号を1とし、以後、ロードセルデータDRをサンプルする毎にNまで順次増加する番号である。また、上記サンプル動作により第3図ハに示す振動波形の1周期分の無負荷時ロードセルデータ(以下、ゼロ点データと呼ぶ)がサンプルされたことになる。すなわち、サンプル番号は、それぞれ周期T2の振動波形を1/Nに区分した際の位相差に相当しており、同じサンプル番号のデータは、周期T2の振動波形の同一位相位置のデータとなっている。

以後、演算制御部17は上記と同様にして、連続的にロードセルデータDRのサンプルを行うが、被計量物Lがコンベアに到達する以前においては次の処理を行う。すなわち、まずサンプル番号1のロードセルデータDRを取込んだ場合は、メモリ18から対応するサンプル番号1のロードセルデータを読出し、読出したデータとサンプルしたデータとを比較する。そして、両者の差が一定値以下の場合は新たにサンプルしたロードセルデータをメモリ18のサンプル番号1のエリアに書込み、一定値以上の場合は上記書込みを行わない。

これは、一定値以上の大幅な変化は、ゼロ点データの通常の状態における変化とは考えられず、外部からの振動等の外乱が加わった結果であり、

この値をゼロ点データとして計量値の算出を行なうと大きな誤差が生じるからである。以下、サンプル番号2、3、…の各ロードセルデータDRをサンプルする毎に上記処理を行う。以上の処理により、メモリ18内のゼロ点データが常時更新される。

次に、被計量物Lが進入センサ11の位置に到達すると、以後演算制御部17は以下処理を行う。すなわち、例えば進入センサ11からの検出信号が演算制御部17へ供給された時点においてサンプルされたロードセルデータDRのサンプル番号が「5」であつたとする。この場合、演算制御部17は、次のサンプル番号「6」のロードセルデータDRをサンプルすると、まず、メモリ18の領域18aからサンプル番号「6」のゼロ点データを読出し、次いでサンプルしたロードセルデータDRから上記ゼロ点データを減算し、この減算結果を第6図に示すメモリ18の領域18bのエリア18b-1内に書込む。この場合それまでエリア18b-1に記憶されていたデータはエリア18b-2へ、エリア18b-2に記憶されていたデータはエリア18b-3へ、エリア18b-3に記憶されていたデータはエリア18b-4へそれぞれ書込まれ、記憶される。次にサンプル番号「7」のロードセルデータDRをサンプルすると、上記と同様にメモリ18からサンプル番号「7」のゼロ点データを読出し、サンプルしたデータDRからこのゼロ点データを減算し、この減算結果を領域18bのエリア18b-1へ書き込むとともに、上記の場合と同様にエリア18b-2、18b-3および18b-4の書き替えを行なう。以下同様の過程を繰返し、メモリ18の領域18bに常に最新の減算結果を4つ記憶しておく。そして、排出センサ12の検出信号が出力されると、演算制御部12は領域18b内の各データを読出し、平均し、この平均によつて得られたデータを被計量物Lの計量値として表示部等の各部へ出力する。なお、上記処理過程から明らかなように、第2図および第4図に示す実施例においては、被計量物Lがコンベアから排出される直前の4サンプルデータに基づいて計量値を算出するようになっているが、4つに限定されるものではなく、最終的に平均するサンプルの数は任意である。

また上記実施例装置においては、メモリ18の領域18a内にサンプル番号に対応するゼロ点データを各々最新の1つだけ記憶させておき、この記憶された1つのデータに基づいて、ゼロ点データの書き替え、および計量値の算出を行なう構成であつたが、これに限定されない。例えば、第7図に示す様に、メモリ18の領域18aにエリア18a-1, 18a-2, 18a-3, 18a-4を設定し、このエリアにサンプル番号に対応するゼロ点データを各々最新の複数個(例えば4個)を記憶しておき、これらの平均値に基づいて今回のゼロ点データの書き替えを、行なうか否か(すなわち、今回のゼロ点データと平均値との差が一定値以下の場合には、今回サンプリングしたデータの書き込みを行ない、一定値以上の場合には前回のゼロ点データを今回のゼロ点データとして書き込みを行なう)、および計量値の算出を行なわせることも考えられる。このように、各サンプル番号に対応して記憶するゼロ点データを複数個とすることで計量の精度をますます高くすることが可能となる。

なお、上述した実施例においては、計量ユニット8における固有振動を有する部分がモータ4とローラ2, 3の3箇所であり、ローラ2, 3の直径が同一でかつモータが2回転した時ローラ2が1回転する場合であつたが、これに限定されない。例えば、ローラ2, 3の回転同期がモータ4の回転同期の整数倍に設定されていない場合、あるいは、ローラ2, 3の直径が同一でない場合、または、振動数の異なる固有振動を有する部分が3箇所以上ある場合には、各部の振動周期の最小公倍数を求め、この求められた値をNで割ることによりサンプル周期TSを求めればよい。

さらに、上記実施例の場合の様にVベルトによる駆動力の伝達では、計量ユニットの固有振動数が変化してしまうような場合には、タイミングベルトあるいはギヤにより駆動力を伝達し、モータ

も同期モータを使用するように構成することで計量ユニットの固有振動数を正確に規定することが可能となり、より高精度の計量が行なえる。また、上記実施例においては無負荷時ロードセルデータのサンプル周期と、負荷時ロードセルデータのサンプル周期を同一周期TSとしたが、負荷時ロードセルデータのサンプル周期を無負荷時サンプル周期TSと異ならせてもよい。この場合、計量値算出の際におけるメモリ18内の無負荷時ロードセルデータは、負荷時サンプリング点に最も近いデータを用いればよい。

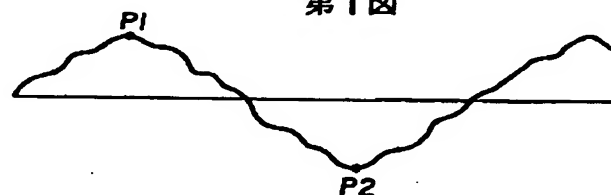
以上説明したように、この発明によれば計量ユニットが有する固有振動の周期に基づいてサンプリング周期を決定し、決定されたサンプリング周期で無負荷時の前記計量ユニットの重量を計量し、この無負荷時重量に基づいて前記被計量物の計量値を算出するようにしたので、無負荷時の重量が振動して安定しない場合であつても、被計量物の計量値の算出を極めて高精度に行い得る利点が得られる。

図面の簡単な説明

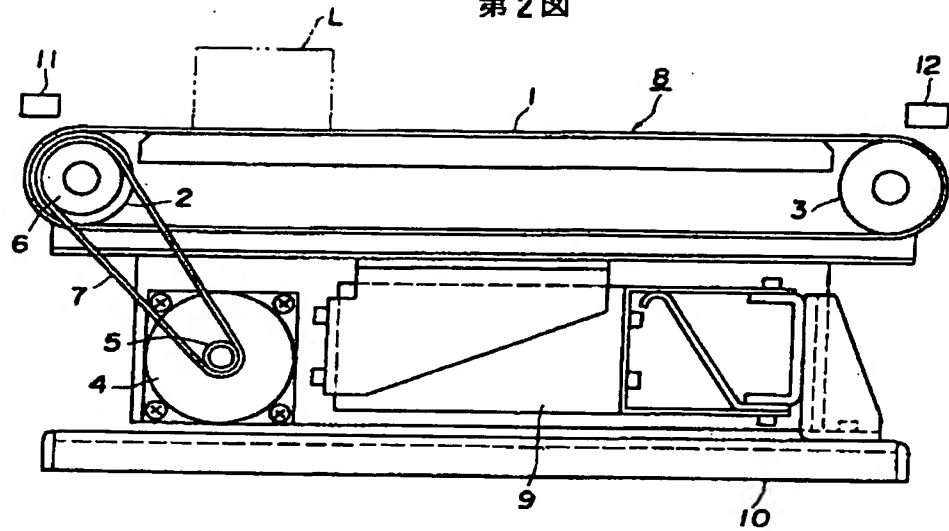
第1図は連続計量装置における無負荷時のロードセルの出力電圧の変化を示す図、第2図はこの発明の一実施例による連続計量装置の概略構成図、第3図イ〜ハは各々同連続計量装置におけるモータ4、ローラ2、計量ユニット8の振動波形を示す図、ニはサンプルタイミングを示す図、第4図は同連続計量装置における計量値算出部の構成を示すブロック図、第5図、第6図は各々第4図におけるメモリ18内に設けられている記憶領域を示す図、第7図はゼロ点データを複数個記憶する場合におけるメモリ18の領域18a内の記憶状態を示す図である。

1……コンベアベルト、2, 3……ローラ、4……モータ、15……ロードセル、16……A/D変換器、17……演算制御部、18……メモリ。

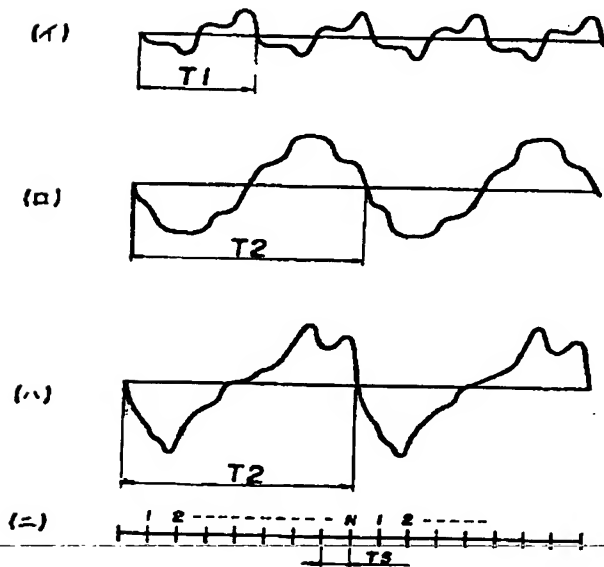
第1図



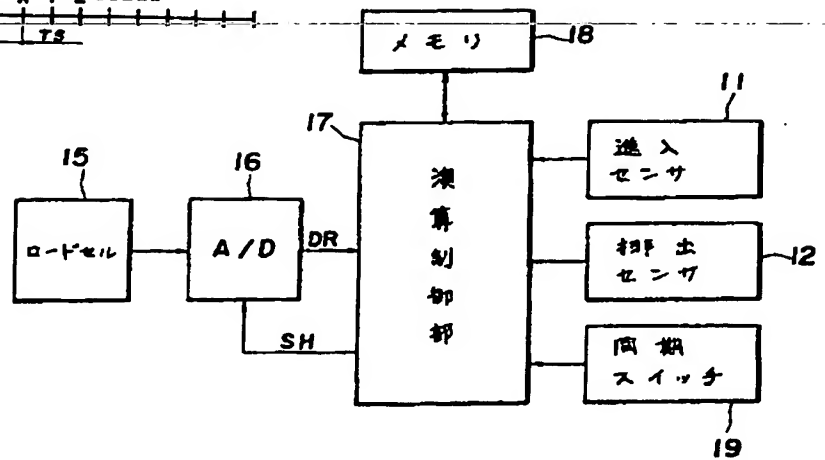
第2図



第3図



第4図

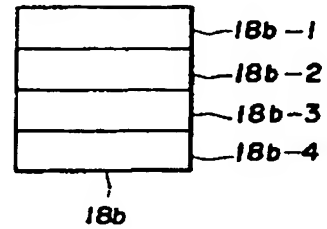


第5図

サンプル番号	ロードセルデータ
1	-----
2	-----
N	-----

18a

第6図



第7図

	今回の ゼロ点データ	前回の ゼロ点データ	前々回の ゼロ点データ	前々々回の ゼロ点データ
1	-----	-----	-----	-----
2	-----	-----	-----	-----
N	-----	-----	-----	-----

18a

18a-1

18a-2

18a-3

18a-4